

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 4 月 21 日 (21.04.2005)

PCT

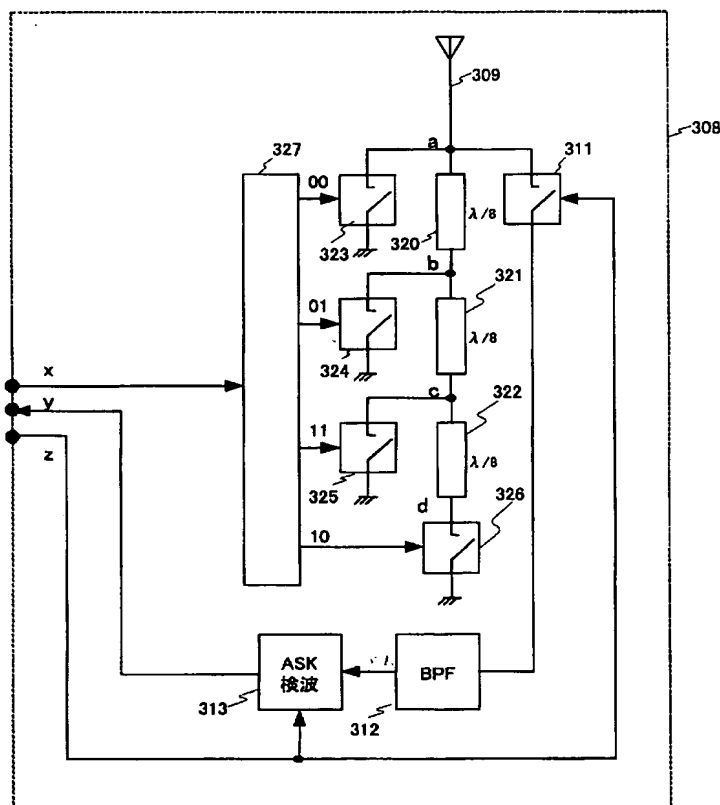
(10) 国際公開番号
WO 2005/036767 A1

- (51) 国際特許分類: H04B 1/59, 5/02, H04L 27/20, 27/04, G06K 17/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/012501
- (22) 国際出願日: 2004 年 8 月 30 日 (30.08.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2003-352223 2003 年 10 月 10 日 (10.10.2003) JP
特願 2004-108648 2004 年 4 月 1 日 (01.04.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 福田 邦夫 (FUKUDA, Kunio) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 山田 英治, 外 (YAMADA, Elji et al.); 〒1040041 東京都中央区新富一丁目 1 番 7 号 銀座ティークエビル 澤田・宮田・山田特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: RADIO COMMUNICATION APPARATUS

(54) 発明の名称: 無線通信装置



(57) Abstract: A backscatter system using a QPSK modulation. There are provided a first signal path for acquiring a first reflected version of a received wave that has not passed through any phase shifters but directly reflected thereby; a second signal path for acquiring a second reflected wave that has traveled to and fro through only the first phase shifter and that has been shifted in phase by $\pi/2$ as compared with the first reflected wave; a third signal path for acquiring a third reflected wave that has traveled to and fro through the first and second phase shifters and that has been shifted in phase by π as compared with the first reflected wave; and a fourth signal path for acquiring a fourth reflected wave that has traveled to and fro through the first, second and third phase shifters and that has been shifted in phase by $3\pi/2$ as compared with the first reflected wave.

(57) 要約: QPSK変調処理を取り入れたバック・スキャッタ方式を提供する。いずれの位相器も通過せずに受信電波を直接反射する第1の反射波を得る第1の信号路と、前記第1の位相器のみを往復し前記第1の反射波と比較して $\pi/2$ だけ位相がシフトした第2の反射波を得る第2の信号路と、前記第1及び第2の位相器を往復し前記第1の反射波と比較して π だけ位相がシフトした第3の反射波を得る第3の信号路と、前記第1乃至第3の位相器を往復し前記第1の反射波と比較して $3\pi/2$ だけ位相がシフトした第4の反射波を得る第4の信号路を備える。



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

無線通信装置

技術分野

[0001] 本発明は、特定周波数帯のマイクロ波を用いた電波通信方式による無線通信装置に係り、特に、比較的近距离の機器間において低消費電力の通信動作を実現する無線通信装置に関する。

[0002] さらに詳しくは、本発明は、アンテナの終端操作に基づく受信電波の吸収と反射を利用したバック・スキャッタ方式により比較的近距离のデータ通信を行なう無線通信装置に係り、特に、より高いビットレートの変調処理を取り入れてバック・スキャッタ方式のデータ通信の伝送レートを向上させる無線通信装置に関する。

背景技術

[0003] 局所でのみ適用可能な無線通信手段の一例として、RFIDを挙げることができる。RFIDとは、タグとリーダとから構成されるシステムで、タグに格納された情報をリーダで非接触に読み取るシステムである。他の呼び方として、「IDシステム、データ・キャリア・システム」などがあるが、世界的に共通なのが、このRFIDシステムである。略してRFIDという場合もある。日本語に訳すると「高周波（無線）を使用した認識システム」となる。タグとリーダライタの間の通信方法には、電磁結合方式、電磁誘導方式、電波通信方式などが挙げられる（例えば、非特許文献1を参照のこと）。

[0004] RFIDタグは、固有の識別情報を含んだデバイスであり、特定周波数の電波を受信したことに応答して識別情報に相当する変調周波数の電波を発振する動作特性を持ち、読み取り装置側でRFIDタグの発振周波数を基にそれが何であることを特定することができる。したがって、RFIDを用いたシステムでは、RFIDタグに書き込まれている固有のIDを利用して、物品の判別や所有者の判別などを行なうことができる。現在、RFIDシステムは、入退室を管理するシステムや、物流における物品識別システム、食堂などでの料金清算のシステム、CDやソフトウェアなどの販売店での無断持ち出し防止システムなど、多数のシステムで利用されている。

[0005] 例えば、送受信及びメモリ機能を備えたICチップと、該チップの駆動源と、アンテナ

とをパッケージ化して無線識別装置を小型に製作することができる(例えば、特許文献1を参照のこと)。この無線識別装置によれば、物品などに関するさまざまなデータをアンテナ経由でICチップの受信手段に送信し、その出力をメモリに蓄積しておくとともに、必要に応じてメモリ内のデータを読み出して、アンテナを介して無線で外部に供給することができる。したがって、物品などの存在や位置を迅速且つ容易に確認したり追跡したりすることが可能である。

[0006] 図9には、従来のRFIDシステムの構成例を示している。参照番号101は、RFIDのタグ側に相当し、タグ・チップ102とアンテナ103で構成される。アンテナ103には、半波長のダイポール・アンテナなどが使用される。タグ・チップ102は、変調部110と、整流・復調部112、メモリ部113で構成される。

[0007] タグ・リーダ100より送信された電波 f は、アンテナ103で受信され、整流・復調部110に入力される。ここで、受信電波 f は整流され、直流電源に変換されると同時に、この直流電源により復調機能が動作開始し、タグ101に対する読み取り信号であることが認識される。電波 f の受信により発生した電源は、メモリ部113及び変調部110にも供給される。

[0008] メモリ部113は、あらかじめ内部に格納されているID情報を読み出し、変調部110に送信データとして送る。変調部110は、ダイオード・スイッチ111で構成され、送信データのビット・イメージに従ってダイオード・スイッチ111のオン/オフ動作を繰り返す。すなわち、データが1の場合は、スイッチがオン状態となり、アンテナはアンテナ・インピーダンス(例えば50オーム)で終端される。このとき、タグ・リーダ100からの電波は吸収される。また、データが0の場合は、スイッチがオフとなり、ダイオード・スイッチ111はオープン状態となり、同時にアンテナの終端もオープン状態となる。このとき、タグ・リーダ100からの電波は反射され、送信元に戻ることになる。このように到来した電波の反射又は吸収のパターンによってデータを表現する通信方法は「バック・スキャッタ方式」と呼ばれる。このようにして、タグ101は無電源で内部の情報をリーダ側に送ることが可能となる。

[0009] 一方のタグ・リーダ100は、携帯情報端末などのホスト機器106と、タグ・リーダ・モジュール104と、タグ・リーダ・モジュール104に接続されたアンテナ105で構成され

る。

- [0010] ホスト機器106は、タグ101のリード指示をホスト・インターフェース部121経由で通信制御部120に通知する。ベースバンド処理部119は、通信制御部120からのタグのリード・コマンドを受け取ると、送信データに対して所定の編集処理を施し、さらにフィルタリングを行なった後、ベースバンド信号としてASK変調部117に送る。ASK変調部117は、周波数シンセサイザ116の周波数 f を用いてASK (Amplitude Shift Keying: 振幅シフト・キーイング) 変調を行なう。
- [0011] 周波数シンセサイザ116の周波数設定は、通信制御部120により行なわれる。一般に、RFタグからの信号の定在波やマルチパスの軽減のために、タグへの送信周波数はホッピングして用いられる。このホッピングの指示も通信制御部120により行なわれる。ASK変調が施された送信信号は、サーキュレータ114を経由し、アンテナ105よりタグ101に向けて放射される。
- [0012] タグ101からは、バック・スキャッタ方式による反射により(前述)、タグ・リーダ100からの送信信号と同一周波数の信号が戻される。この信号は、タグ・リーダ100のアンテナ105で受信され、ミキサ115に入力される。ミキサ115には送信と同じローカル周波数 f が入力されるので、ミキサ115の出力にはタグ101側で変調を施した信号が現れることになる。復調部118は、この信号から1と0からなるデータを復調し、通信制御部119に送る。通信制御部119では、データをデコードし、タグ101内のメモリ113に格納されていたデータ(ID)を取り出し、ホスト・インターフェース部120からホスト機器106に転送する。
- [0013] 上述したような仕組みにより、タグ・リーダ100はタグ101内の情報を読み出すことができる。タグ・リーダは、一般的にはタグ・ライターとしても使用することが可能で、ホスト機器106側の指定データをタグ101内のメモリ113に書き込むことができる。
- [0014] 従来、このようなバック・スキャッタ方式の無線通信システムは、通信範囲が比較的近距离に限定されることから、RFIDタグに代表されるように、物品や人などの識別や認証に適用されることが多かった。
- [0015] 他方、バック・スキャッタ方式の無線通信は、通信距離を限定するならば、極めて消費電力の低い無線伝送路を確立することができるという特徴も備えている。最近では

、実装技術の向上とも相俟ってメモリ機能を搭載したICチップが出現し、さらにこのメモリ容量が増大してきている。したがって、識別・認証情報のように比較的短いデータの通信を行なうだけでなく、一般的なデータ伝送にもバック・スキャッタ方式の通信を採り入れたいという要望がある。

[0016] ところが、これまでのバック・スキャッタ方式の通信システムにおいては、ASK (Amplitude Shift Keying) やBPSK (Binary Phase Shift Keying) などの比較的ビットレートの低い変調方式が採用されていることから、伝送速度の面で問題がある。

[0017] 特許文献1: 特開平6-123773号公報

非特許文献1: クラウス・フィンケンツェラー著 (ソフト工学研究所訳) 「RFIDハンドブック 非接触ICカードの原理と応用」 (日刊工業新聞社)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0018] 本発明の目的は、アンテナの終端操作に基づく受信電波の吸収と反射を利用したバック・スキャッタ方式により比較的近距離のデータ通信を好適に行なうことができる、優れた無線通信装置を提供することにある。

[0019] 本発明のさらなる目的は、より高いビットレートの変調処理を取り入れてバック・スキャッタ方式のデータ通信の伝送レートを向上させることができる、優れた無線通信装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0020] 本発明は、上記課題を参酌してなされたものであり、その第1の側面は、受信電波の反射を利用したバック・スキャッタ方式によりデータ通信を行なう無線通信装置であって、データ送信部は、

転送先から到来する電波を受信するアンテナと、

k番目の片道の信号路が $(k-1) \lambda / 2^{n-1}$ だけの位相差を与えるn通りの信号路と (但し、 $1 \leq k \leq n$)、

送信データに応じていずれかの信号路を選択することによりn通りの位相の異なる反射波を形成する反射波形成手段を備え、

受信電波に対する反射波の位相差パターンを以って送信データを表す、

ことを特徴とする無線通信装置である。

- [0021] ここで、信号路は、片道で $\lambda/2^{n+1}$ の位相差を与える第1乃至第 $(n-1)$ の位相器が前記アンテナに対し直列的に接続され、いずれの位相器も通過せずに受信電波を直接反射する第1の反射波を得る第1の信号路と、前記第1乃至第 $(k-1)$ の位相器を往復し前記第1の反射波と比較して $(k-1)\pi/2^{n-1}$ だけ位相がシフトした第 k の反射波を得る第 k の信号路からなる(但し、 $1 \leq k \leq n$)。
- [0022] そして、前記反射波形成手段は、送信データを 2^{n-1} ビットずつに区切り、 2^{n-1} ビットの0と1の組み合わせに応じた信号路を選択して反射波に位相を割り当てて、 2^n 相PSK変調を行なうことができる。
- [0023] 前記アンテナと前記第1の位相器の間、前記第 $(k-1)$ の位相器と前記第 k の位相器の間(但し、 $2 \leq k \leq n-1$)、並びに前記第 $(n-1)$ の位相器の後方にそれぞれ第1乃至第 n の反射点が設けられている。この反射点は、例えば、グランド又はオープン端により形成される。
- [0024] この場合、前記反射波形成手段は、前記送信データを 2^{n-1} ビットずつに区切り、 2^{n-1} ビットの0と1の組み合わせに応じた反射点の切り替えを行なうことで、反射波に位相を割り当てることができ、 2^n 相PSK変調を実現することができる。
- [0025] 本発明によれば、例えば、 $n=2$ としQPSK変調を適用したバック・スキャッタ方式の無線伝送を行なうことができる。
- [0026] この場合、片道で $\lambda/8$ の位相差を与える第1乃至第3の位相器が前記アンテナに対し直列的に接続され、いずれの位相器も通過せずに受信電波を直接反射する第1の反射波を得る第1の信号路と、前記第1の位相器のみを往復し前記第1の反射波と比較して $\pi/2$ だけ位相がシフトした第2の反射波を得る第2の信号路と、前記第1及び第2の位相器を往復し前記第1の反射波と比較して π だけ位相がシフトした第3の反射波を得る第3の信号路と、前記第1乃至第3の位相器を往復し前記第1の反射波と比較して $3\pi/2$ だけ位相がシフトした第4の反射波を得る第4の信号路を備えているものとする。
- [0027] 例えば、2ビットに区切られたデータが00のときは第1の信号路を選択する。また、データが01のときには第2の信号路を選択し、データ00のときと比較して位相が90

度だけシフトした反射波を得ることができる。また、データが10のときには第3の信号路を選択し、データ00のときと比較して位相が180度だけシフトした反射波を得ることができる。また、データが11のときには第4の信号路を選択し、データ00のときと比較して位相が270度だけシフトした反射波を得ることができる。このようにして、データ2ビットの値に従い、相互に90度ずつ位相の異なる4つの位相を有する反射波を作ることが可能となり、QPSK変調された反射波を作ることができる。

[0028] また、この場合、前記反射波形成手段は、前記第1の信号路と前記第3の信号路のみを用いてPSK変調を行なうことができる。

[0029] また、本発明に係る多相変調波の生成方法は、本発明のデータ伝送への適用以外にも電源を持たない一般のRFIDとしても有効である。例えば、前記アンテナでの受信信号の所定帯域を通過させるフィルタ並びに信号を成形する検波部を含んだデータ受信部をさらに備え、データ送信を行なうかどうかに応じて前記データ送信部と前記データ受信部を排他的に切り替えるようにする。この場合、アンテナからの受信信号は、高周波スイッチなどの切替器並びにバンドパス・フィルタ経由で、検波部に損失を小さく押さえて入力させることができる。

[0030] また、本発明の第2の側面は、受信電波の反射を利用したバック・スキャッタ方式によりデータ通信を行なう無線通信装置であって、データ送信部は、
転送先から到来する電波を受信するアンテナと、
第1の高周波スイッチからなる第1の反射信号路と、
 $\lambda/8$ の位相差を与える位相変調手段及び第2の高周波スイッチからなる第2の反射信号路と、
シリアルを送信データをパラレル信号に変換するシリアル／パラレル変換手段と、
前記アンテナの受信信号を前記の各反射信号路に分配し及び各反射信号路からの出力を合成する合成／分配手段を備え、
前記の各高周波スイッチは、シリアル／パラレル変換された2つのデータの各々によりオン・オフ制御され、受信電波に対する反射波の位相差パターンを以って送信データを表す、
ことを特徴とする無線通信装置である。

[0031] 本発明の第2の側面に係る無線通信装置によれば、2個の高周波スイッチのオン・オフにより2値位相変調器を $\lambda/8$ 位相だけ異ならせて合成し、それぞれに送信データをシリアル／パラレル変換した2つのデータでオン・オフ制御を行なうことにより、4相PSK変調を行なうことができる。

[0032] この場合、第1の高周波スイッチからなる第1の反射信号路はBPSK変調器として動作し、2値位相変調手段と第2の高周波スイッチからなる第2の反射信号路も同様にBPSK変調器として動作する。但し、後者のBPSK変調器は、2値位相変調手段により $\lambda/8$ 位相が遅れるために、往復で $\lambda/4$ 位相が変化し、前者のBPSK変調器とは90度だけ位相が異なった軸でBPSK変調が掛かる。これは、すなわち、第1の反射信号路でI軸のBPSK変調を行なうとともに、第2の反射信号路でQ軸のBPSK変調を行なうことから、QPSK変調を行なっていることに等しい。ここで、合成／分配手段は、2分配と合成を行なうことに用いられる。

[0033] このようにして、アンテナから合成／分配手段で分波された2つのキャリアは、第1及び第2の反射信号路においてQPSK変調が行なわれ、その変調された反射信号は、合成／分配手段を経由してアンテナから再放射される。

[0034] また、シリアル／パラレル変換手段は、シリアルの送信データを、IとQのパラレル信号に変換する。

発明の効果

[0035] 本発明によれば、アンテナの終端操作に基づく受信電波の吸収と反射を利用したバック・スカッタ方式により比較的近距離のデータ通信を好適に行なうことができる、優れた無線通信装置を提供することができる。

[0036] また、本発明によれば、QPSK変調などのより高いビットレートの変調処理を取り入れてバック・スカッタ方式のデータ通信の伝送レートを向上させることができる、優れた無線通信装置を提供することができる。

[0037] また、本発明によれば、画像データなどをデジタル・カメラや携帯電話などのポータブル機器から、PCやテレビ、プリンタなどの機器へ無線伝送する際の低消費電力化を実現することができる、優れた無線通信システム並びに無線通信装置を提供することができる。

- [0038] また、本発明によれば、比較的近距离に限定される機器間で送信比率が通信のほとんどを占めるような通信形態において低消費電力化を実現することができる、優れた無線通信システム並びに無線通信装置を提供することができる。
- [0039] 本発明によれば、無線LANに比べて、桁違いの超低消費画像伝送がモバイル機器で実現することができる。これによりモバイル機器のバッテリー寿命を大幅増やすことが可能となる。
- [0040] また、本発明によれば、データ送信側としてのモバイル機器の無線伝送モジュールは、無線LANに比べて、低コスト化が容易に実現することができる。また、モバイル側の無線伝送モジュールは、電波法において無線局の対象にならないため、適合証明などの認定作業が不要となる。
- [0041] 本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

発明を実施するための最良の形態

- [0042] 以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳解する。
- [0043] 本発明は、比較的近距离に存在する機器間で送信比率が通信のほとんどを占めるような通信形態において、低消費電力化を実現することを目的とするものであり、RFIDで用いられるバック・スキャッタ方式に基づく反射波を利用して無線伝送を行なう。RFIDシステム自体は、局所でのみ適用可能な無線通信手段の一例として当業界において広く知られている。
- [0044] RFIDは、タグとリーダとから構成され、タグに格納された情報をリーダで非接触に読み取るシステムである。RFIDタグは、固有の識別情報を含んだデバイスであり、特定周波数の電波を受信したことに応答して識別情報に相当する変調周波数の電波を発振する動作特性を持ち、読み取り装置側でRFIDタグの発振周波数を基にそれが何であるかを特定することができる。タグとリーダライタの間の通信方法には、電磁結合方式、電磁誘導方式、電波通信方式などが挙げられる。本発明は、このうち、2.4GHz帯などのマイクロ波を用いた電波通信方式に関連する。
- [0045] 図1には、本発明の一実施形態に係る無線通信装置300のハードウェア構成を模式的に示している。図示の無線通信装置300は、デジタル・カメラやカメラ付き携帯

電話などの画像データの伝送元となる機器に相当し、例えばバッテリー(図示しない)を主電源として駆動する。

- [0046] デジタル・カメラ単体としては、カメラ部302と、信号処理部303と、メモリ・カード・インターフェース部304と、操作／表示部305と、USBインターフェース部306で構成される。
- [0047] 信号処理部303は、カメラ部302で入力された画像データをJPEG (Joint Photographic Experts Group)などの所定のフォーマットの画像データに変換し、メモリ・カード・インターフェース部204を介して外部のメモリ・カード307に格納する。
- [0048] 操作表示部305は、画像表示、各種設定などを行なう。USB(Universal Serial Bus)インターフェース部306は、PCにUSBインターフェースを用いて画像転送を行なう際に使用される。
- [0049] 本実施形態に係る無線通信装置300は、無線伝送モジュール308として、電波通信方式に基づくRFIDタグが用いられている。
- [0050] 無線伝送モジュール308は、アンテナ309と、高周波スイッチ310並びに高周波スイッチ311と、バンドパス・フィルタ312と、ASK検波部313とで構成される。本実施形態では、無線電波の周波数として2.4GHz帯を用いる。
- [0051] 画像転送を始めとするデータ伝送を行なう場合、高周波スイッチ311は、信号処理部303からの制御信号により、ASK検波部313とともにオフに制御され、オープン状態になる。無線伝送モジュール部308は、信号処理部303によってメモリ・カード307より読み出された画像データを受け取ると、データのビット・イメージに従ってアンテナ309に接続された他方の高周波スイッチ310のオン／オフ動作を行なう。例えば、データが1のときは高周波スイッチ310をオンに、データが0のときオフとする。
- [0052] 図示の通り、高周波スイッチ310がオンのときは、アンテナ309はグラウンドにショートされ、転送先から到来する電波(後述)は吸収される。一方、高周波スイッチ310がオフのときは、アンテナ309はオープンとなり、転送先から到来する電波は反射される。この動作は、転送先から到来する電波に対して、高周波スイッチ310のオンとオフにより位相差180度の反射波を作ることになる。したがって、転送先では、送信電波の反射の位相を検出することによって、画像データなどの送信データ信号を読み取るこ

とができる。

- [0053] すなわち、画像データは、基本的に、高周波スイッチのオン／オフ操作に伴うアンテナ負荷インピーダンスの変動によって生じる転送先からの電波のPSK (Phase Shift Keying) 変調された反射波として、バック・スキャッタ方式で送信されることになる。無線伝送モジュール308からの反射波信号は、PSK変調波と等価である。
- [0054] 高周波スイッチ310は一般的にガリウム砒素のICで構成され、その消費電力は数10 μ W以下である。したがって、上述した通信方式によれば、超低消費の無線画像伝送を実現することができる。
- [0055] 一方、データ受信時には、信号処理部311からの制御信号により、高周波スイッチ311はASK検波部313とともにオンに制御される。
- [0056] バンドパス・フィルタ312並びにASK検波部313は、転送先からASK変調された送達確認信号の受信時に用いるが、この2つのブロックは、伝送の送達確認を行わない一方向の伝送であれば不要となる。一方、送達確認が行なわれる場合、その制御は、信号処理部303で行なわれる。
- [0057] バンドパス・フィルタ312は、2.4GHz帯の周波数を通過させ、他の周波数帯を減衰される目的で使用される。送達確認を行なう場合に必要なASK検波部313の消費電力は30mW以下で実現することができる。
- [0058] したがって、図1に示した無線通信装置において画像データなどのデータ伝送を行なうときの平均電力としては、送達確認方式の場合で10mW以下、一方向伝送では、数10 μ Wでデータ伝送が可能である。これは、一般的な無線LANシステムにおける平均消費電力と比較すると、圧倒的な性能差である。
- [0059] また、本発明は、到来した電波の反射を利用するバック・スキャッタ方式により低電力でデータ伝送を行なう無線通信装置に関するものであるが、その他の実施形態として、無線伝送モジュール部308の反射波の変調方式として、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 方式を適用することができる。PSKからQPSK方式に変更した目的は、データの高速度化である。上述のPSK変調方式では180度だけずれた移相にそれぞれ0と1を割り当てるのに対し、QPSK変調方式では $\pi/2$ だけずれた0相、 $\pi/2$ 相、 π 相、 $3\pi/2$ 相にそれぞれ(0, 0)、(0, 1)、(1, 0)、(1, 1)を割

り当てて伝送することから、ビットレートが向上する。これを一般化すれば、 2^n 相PSK変調方式では $\pi/2^{n-1}$ ずつずれた 2^n 相にデータを割り当てることから、単純には n が増加すればビットレートが向上することになる。

[0060] 図2には、この実施形態に係る無線通信装置の構成を示している。無線伝送モジュール308は、アンテナ309、高周波スイッチ311、バンドパス・フィルタ312、ASK検波部312に関しては図1と同じ働きをする。この他に、アンテナ309に対して直列的に接続されている位相器320、321、322と、さらに高周波スイッチ323、324、325、326及びデータ・デコーダ327で構成される。

[0061] 上述したように、バック・スキャッタ方式では、高周波スイッチのオン／オフ切り替えにより到来した電波の吸収／反射を切り替えて、データ伝送を実現する。ここで、高周波スイッチ323、324、325の切り替え速度には限界があるので、高速化するためには、一度の切り替えにおいて複数のビット情報を送る必要がある。

[0062] 位相器320、321、322は、2.4GHz帯で λ (波長) / 8となるようなストリップ・ラインなどの線路、又は電圧制御で位相を可変できるアクティブな位相器で構成される。各位相器320、321、322はそれぞれ片道で45度、往復で90度の位相差を作り出す。各位相器320、321、322は、アンテナ309から直列的に接続されていることから、高周波スイッチ323、324、325、326のオン／オフの組み合わせにより、到来した受信電波の反射波が往復する信号路の相違を設け、反射波に対して4通りの位相差を与えることができる。

[0063] 例えば、高周波スイッチ323のみがオンとなる時、受信電波の反射は図中a点で起こる。また、高周波スイッチ324のみがオンとなる時、受信電波の反射は図中のb点で起こるが、a点での反射波の位相と比較すると、位相器320を経由しているので、位相は90度シフトすることになる。また、高周波スイッチ325のみがオンとなる時、反射は図中のc点で起こるが、a点での反射波の位相と比較すると位相器320と321を経由しているので、位相は180度シフトすることになる。また、高周波スイッチ326のみがオンとなる時、反射は図中のd点で起こるが、a点での反射波の位相と比較すると位相器320と321、322を経由しているので、位相は270度シフトすることになる。したがって、高周波スイッチ323、324、325、326のいずれかを択一的にオンにす

ることにより、相互に90度ずつ位相の異なる4つの位相を有する反射波を作ることができる。

- [0064] 画像転送などのデータ伝送を行なう場合、高周波スイッチ311は、信号処理部303により、ASK検波部313とともにオフに制御され、オープン状態になる。また、無線伝送モジュール部308では、データを2ビットずつに区切り、2ビットの0と1の組み合わせに応じた位相を割り当てることにより、QPSK変調を実現されている。
- [0065] 具体的には、信号処理部303によってメモリ・カード307より読み出された画像データを受け取ると、データのビット・イメージをデータ・デコード部327に送る。データ・デコード部327は、データを2ビットずつに区切り、00のときは高周波スイッチ323のみをオンに、01のときは高周波スイッチ324のみをオンに、11のときは高周波スイッチ325のみをオンに、10のときは高周波スイッチ326のみをオンにするように動作する。
- [0066] ここで、データが00のときは、高周波スイッチ323のみがオンとなるため、反射はa点で起こる。
- [0067] また、データが01のときは、高周波スイッチ324のみがオンとなるため、反射はb点で起こる。データ00のときのa点での反射波の位相と比較すると、位相器320を経由しているので、反射波の位相は90度シフトすることになる。
- [0068] また、データが11のときは、高周波スイッチ325のみがオンとなるため、反射はc点で起こる。データ00のときのa点での反射波の位相と比較すると、位相器320と321を経由しているので、反射波の位相は180度シフトすることになる。
- [0069] また、データが10のときは、高周波スイッチ326のみがオンとなるため、反射はd点で起こる。データ00のときのa点での反射波の位相と比較すると、位相器320、321と322を経由しているので、反射波の位相は270度シフトすることになる。
- [0070] このようにして、データ2ビットの値に従い、相互に90度ずつ位相の異なる4つの位相を有する反射波を作ることが可能となり、QPSK変調された反射波を作ることができる。
- [0071] なお、図2に示した無線伝送モジュール308において、PSK変調も掛けることが可能となる。この場合、高周波スイッチ324と、326を制御しない。そして、データ0のときは高周波スイッチ323をオンにする。また、データ1のときは高周波スイッチ325を

オンにし、データ0のときと比較して反射波の位相を180度だけシフトする。したがって、同じ回路で、QPSKとPSKの2つの変調方式に対応可能となる。これは、通信中にもダイナミックに可変できることを意味する。

[0072] 本発明に係る多相変調波の生成方法は、本発明のデータ伝送への適用以外にも電源を持たない一般のRFIDとしても有効である、という点を十分理解されたい。

[0073] 受信時は、信号処理部311より、高周波スイッチ311はASK検波部313とともにオンに制御される。さらに、高周波スイッチ323、324、326はオフに、高周波スイッチ325のみオンに制御される。このようにすることで、アンテナ308からの受信信号は高周波スイッチ311、バンドパス・フィルタ312経由でASK検波部313に損失を小さく押さえて入力させることができる。

[0074] バンドパス・フィルタ312、ASK検波部313は、転送先からASK変調された送達確認信号の受信時に用いるが、この2つのブロックは、伝送の送達確認を行なわない一方向の伝送であれば不要となる。一方、送達確認が行なわれる場合、その制御は信号処理部303で行なわれる。

[0075] 図2に示したQPSK変調を適用したバック・スキヤッタ方式の無線通信装置のさらなる発展形として、7個の $\lambda/16$ の位相器と8個の高周波スイッチを同様に接続することにより、000からデータ111までの8通りのデータに対して45度ずつの位相を割り当てる8相PSKを作ることも可能となる。

[0076] 図3には、8相PSK変調を採用したバック・スキヤッタ方式の無線通信装置の構成を示している。同図において、無線伝送モジュール508は、アンテナ509、高周波スイッチ511、バンドパス・フィルタ512、ASK検波部512に関しては図1と同じ働きをする。この他に、アンテナ409に対して直列的に接続されている8個の位相器521、521、522、…、527と、さらに高周波スイッチ531、532、533、…、538、及びデータ・デコーダ540で構成される。

[0077] 上述したように、バック・スキヤッタ方式では、高周波スイッチのオン／オフ切り替えにより到来した電波の吸収／反射を切り替えて、データ伝送を実現する。ここで、高周波スイッチ531、532、533、…の切り替え速度には限界があるので、高速化するためには、一度の切り替えにおいて複数のビット情報を送る必要がある。

- [0078] 位相器521、521、522、…、527は、2.4GHz帯で $\lambda/16$ となるようなストリップ・ラインなどの線路、又は電圧制御で位相を可変できるアクティブな位相器で構成される。各位相器521、521、522、…、527はそれぞれ片道で27.5度、往復で45度の位相差を作り出す。したがって、高周波スイッチ531、532、533、…、538のオン／オフの組み合わせにより、到来した受信電波の反射波が往復する信号路の相違を設け、反射波に対して8通りの位相差を与えることができる。
- [0079] 例えば、高周波スイッチ531のみがオンとなるとき、受信電波の反射は図中a点で起こる。また、高周波スイッチ532のみがオンとなるとき、受信電波の反射は図中のb点で起こるが、a点での反射波の位相と比較すると、位相器521を経由しているので、位相は45度シフトすることになる。また、高周波スイッチ533のみがオンとなるとき、反射は図中のc点で起こるが、a点での反射波の位相と比較すると位相器521と522を経由しているので、位相は90度シフトすることになる。同様にして、高周波スイッチ538のみがオンとなるとき、反射は図中のh点で起こるが、a点での反射波の位相と比較すると8個すべての位相器421〜428を経由しているので、位相は315度シフトすることになる。したがって、高周波スイッチ531、532、533、…、538のいずれかを択一的にオンにすることにより、相互に45度ずつ位相の異なる8つの位相を有する反射波を作ることができる。
- [0080] 画像転送などのデータ伝送を行なう場合、高周波スイッチ511は、信号処理部503により、ASK検波部513とともにオフに制御され、オープン状態になる。また、無線伝送モジュール部508では、データを3ビットずつに区切り、3ビットの0と1の組み合わせに応じた位相を割り当てることにより、8相PSK変調を実現するようになっている。
- [0081] 具体的には、信号処理部503によってメモリ・カード307より読み出された画像データを受け取ると、データのビット・イメージをデータ・デコード部527に送る。データ・デコード部527は、データを3ビットずつに区切り、000のときは高周波スイッチ521のみをオンに、001のときは高周波スイッチ422のみをオンに、011のときは高周波スイッチ523のみをオンにするように動作する(以下同様)。
- [0082] ここで、データが000のときは、高周波スイッチ531のみがオンとなるため、反射はa点で起こる。また、データが001のときは、高周波スイッチ524のみがオンとなるため

、反射はb点で起こる。データ000のときのa点での反射波の位相と比較すると、位相器521を経由しているので、反射波の位相は45度シフトすることになる。

[0083] また、データが011のときは、高周波スイッチ532のみがオンとなるため、反射はc点で起こる。データ000のときのa点での反射波の位相と比較すると、位相器521と522を経由しているので、反射波の位相は90度シフトすることになる。

[0084] また、データが010のときは、高周波スイッチ533のみがオンとなるため、反射はd点で起こる。データ000のときのa点での反射波の位相と比較すると、位相器521、522と523を経由しているので、反射波の位相は135度シフトすることになる。(以下同様)

[0085] このようにして、データ3ビットの値に従い、相互に45度ずつ位相の異なる8つの位相を有する反射波を作ることが可能となり、8相PSK変調された反射波を作ることができる。

[0086] また、図3に示した無線伝送モジュール508においても同様に、PSK変調も掛けることが可能となる。この場合、高周波スイッチ531と534以外を制御しない。そして、データ0のときは高周波スイッチ531をオンにする。また、データ1のときは高周波スイッチ534をオンにし、データ0のときと比較して反射波の位相を180度だけシフトする。したがって、同じ回路で、8相PSKとPSKの2つの変調方式に対応可能となる。これは、通信中にもダイナミックに可変できることを意味する。

[0087] また、図3に示した多相変調波の生成方法は、本発明のデータ伝送への適用以外にも電源を持たない一般のRFIDとしても有効である、という点を十分理解されたい。

[0088] 受信時は、信号処理部511より、高周波スイッチ511はASK検波部413とともにオンに制御される。さらに、高周波スイッチ531〜538うち1つのみがオンに制御され、それ以外はオフされる。このようにすることで、アンテナ408からの受信信号は高周波スイッチ511、バンドパス・フィルタ512経由でASK検波部413に損失を小さく押さえて入力させることができる。

[0089] バンドパス・フィルタ512、ASK検波部513は、転送先からASK変調された送達確認信号の受信時に用いるが、この2つのブロックは、伝送の送達確認を行なわない一方の伝送であれば不要となる。一方、送達確認が行なわれる場合、その制御は信

号処理部503で行なわれる。

- [0090] また、図4には、QPSK変調を採用した実施形態に係る無線通信装置の無線伝送モジュール308についての他の構成例を示している。図2に示した実施形態では、グランドによる反射点を作っている。これに対し、図4に示した実施形態では、オープン端で反射点を作るという点で相違する。
- [0091] 図4に示す無線伝送モジュール308は、アンテナ309、高周波スイッチ330、332、334と、直列的に接続された位相器331、333、335、及びデータ・デコーダ326で構成される。但し、図面の簡素化のため、図2に示した高周波スイッチ311、バンドパス・フィルタ312、ASK検波部312からなる受信系のブロックは省略している。
- [0092] 位相器331、333、335は、2.4GHz帯で $\lambda/8$ となるようなストリップ・ラインなどの線路、又は電圧制御で位相を可変できるアクティブな位相器で構成される。各位相器はそれぞれ片道45度、往復90度の位相差を作り出す。したがって、高周波スイッチ330、332、334のオン／オフの組み合わせにより、到来した受信電波の反射波が往復する信号路に相違を設け、反射波に対して4通りの位相差を与えることができる。
- [0093] 例えば、高周波スイッチ330がオフとなると、受信電波の反射は図中a点で起こる。また、高周波スイッチ330がオンで且つ高周波スイッチ332がオフとなると、受信電波の反射は図中のb点で起こるが、a点での反射波の位相と比較すると、位相器331を経由しているので、位相は90度シフトすることになる。また、高周波スイッチ330及び332がオンで且つ高周波スイッチ334がオフとなると、反射は図中のc点で起こるが、a点での反射波の位相と比較すると位相器331と334を経由しているので、位相は180度シフトすることになる。また、高周波スイッチ330、332、334のすべてがオンとなると、反射は図中のd点で起こるが、a点での反射波の位相と比較すると位相器331と333、335を経由しているので、位相は270度シフトすることになる。したがって、高周波スイッチ330、332、334のオン／オフの切り替えにより、相互に90度ずつ位相の異なる4つの位相を有する反射波を作ることができる。
- [0094] 画像転送を行なう場合、無線伝送モジュール部308は、データを2ビットずつに区切り、2ビットの0と1の組み合わせに応じた位相を割り当てることにより、QPSK変調

を実現するようになっている。

- [0095] 具体的には、信号処理部303によってメモリ・カード307より読み出された画像データを受け取ると、データのビット・イメージをデータ・デコード部336に送る。データ・デコード部336は、データを2ビットずつに区切り、00のときは高周波スイッチ330をオンにする。また、01のときは、高周波スイッチ330をオンにするとともに、高周波スイッチ332をオフにする。また、11のときは、高周波スイッチ330及び332をオンにするとともに、高周波スイッチ334をオフにする。また、10のときは、高周波スイッチ330、332、334のすべてをオンにするように動作する。
- [0096] ここで、データが00のときは、高周波スイッチ330がオフとなるため、反射はa点で起こる。
- [0097] また、データが01のときは、高周波スイッチ330がオンとなるとともに、高周波スイッチ332がオフとなるため、反射はb点で起こる。データ00のときのa点での反射波の位相と比較すると、位相器331を経由しているため、位相は90度シフトすることになる。
- [0098] また、データが11のときは、高周波スイッチ330及び332がオンとなるとともに、高周波スイッチ334がオフとなるため、反射はc点で起こる。データ00のときのa点での反射波の位相と比較すると、位相器331及び334を経由しているため、位相は180度シフトすることになる。
- [0099] また、データが10のときは、高周波スイッチ330、332、334のすべてがオンとなるため、反射はd点で起こる。データ00のときのa点での反射波の位相と比較すると、位相器331、333と335を経由しているため、位相は270度シフトすることになる。
- [0100] このようにして、データ2ビットの値に従い、相互に90度ずつ位相の異なる4つの位相を有する反射波を作ることが可能となり、QPSK変調された反射波を作ることができる。
- [0101] 図5には、本実施形態において、図2又は図4に示した無線通信装置からの伝送データを受信する無線通信装置のハードウェア構成を模式的に示している。図示の無線通信装置は、受信した画像データを表示出力するPCやテレビ、印刷出力するプリンタなどの画像再生装置に相当する。

- [0102] 本実施形態では、画像データは反射波で伝送されるため、無線受信モジュール400からは反射波を作り出すための無変調のキャリアを送信する必要がある。無線受信モジュール400は、2.4GHz帯のアンテナ401と、サーキュレータ402と、受信部403と、送信部406と、周波数シンセサイザ409と、通信制御部410と、ホスト・インターフェース部411で構成される。さらに、受信部403は、直交検波部404とAGC (Auto Gain Control) アンプ405で構成される。また、送信部406は、ミキサ408とパワー・アンプ407で構成される。ホスト・インターフェース部411は、PCなどのホスト機器412に接続され、受信した画像データを転送する。
- [0103] 無線受信モジュール400から無変調キャリアを送信するためには、通信制御部410からミキサ408に対してある直流電圧を与えることにより実現される。送信する無変調キャリアの周波数は、通信制御部410から制御される周波数シンセサイザの周波数で決まる。本実施形態では2.4GHz帯を用いている。ミキサ408から出力される無変調キャリアは、パワー・アンプ407にて所定のレベルまで増幅され、サーキュレータ402経由でアンテナ401より送出される。
- [0104] 画像伝送装置300からの反射波は、無線受信モジュール400(前述)から送信される周波数と同じである。この反射波は、アンテナ401で受信され、サーキュレータ402経由で受信部403に入力される。直交検波部404には、送信と同じローカル周波数が入力されるため、直交検波部404の出力には、画像伝送装置300で掛けられたPSK又はQPSK変調波が現れることになる。但し、受信した信号はローカル信号と位相が異なるため、I軸信号とQ軸信号には、その位相差に応じた変調信号が現われる。
- [0105] AGCアンプ部405では、最適値にゲインを制御され、その出力信号は、通信制御部410に渡される。通信制御部410では、I軸及びQ軸の各信号よりキャリア再生とクロック再生を含むPSK又はQPSK復調を行なう。そして、正しく復元されたデータは、ホスト・インターフェース部411経由で、ホスト機器412に転送される。
- [0106] 画像伝送装置300からのデータの送達確認を行なう場合、通信制御部410は、受信したパケット・データが正しいければ肯定応答のACK (Acknowledgement) を、誤っていれば否定応答のNACK (Negative Acknowledgement) のデジタル・デー

データを、それぞれミキサ408に転送し、ASK変調をかける。データの正誤は、画像データ・パケットに付加されたCRC (Cyclic Redundancy Check) 符号で判断する。

[0107] 図6には、図2又は図4に示した画像伝送装置としての無線通信装置300と図5に示した画像表示装置としての無線通信装置400間で無線伝送を行なうための制御シーケンスを示している。但し、図示の例では、両装置間で送達確認を行なうことを想定する。以下、この制御シーケンスについて説明する。

[0108] (ステップ1)

画像伝送装置側では、例えばユーザが手動にてデータ送信モードに設定される。

[0109] (ステップ2)

同様に、画像表示装置側では、例えばユーザが手動にてデータ受信待ちモードに設定される。

[0110] (ステップ3)

画像の転送先である画像表示装置は、画像伝送装置側で反射波を形成するための無変調キャリアを送信する。

[0111] (ステップ4)

無変調キャリアを受信した画像伝送装置は、反射波を用いて、データ送信要求を行なう。

[0112] (ステップ5)

データ送信要求を受信した画像表示装置は、ASK変調により送信許可を送信する。

[0113] (ステップ6)

画像表示装置は、反射波形成用の無変調キャリアを送信する。

[0114] (ステップ7)

無変調キャリアを受信した画像伝送装置は、反射波を用いて、パケット化されたデータの送信を行なう。このとき、データを2ビットずつに区切り、2ビットの0と1の組み合わせに応じた位相を割り当てることにより、QPSK変調を行なう(前述)。

[0115] (ステップ8)

画像表示装置は、受信したパケット・データをQPSK復調し、データを復元する。受

信データが正しいければ、ASK変調で肯定応答のACK (Acknowledgement)を送る。間違っていれば、否定応答のNACK (Negative Acknowledgement)を送信する。ここで、データの正誤は、データ・パケットに付加されたCRC (Cyclic Redundancy Check) 符号で判断することができる。

- [0116] 画像表示装置がACK又はNACKの送達確認信号を送信する際に、同一信号内に画像伝送装置に対するコマンドを含めることも可能である。例えば、画像表示装置から画像伝送装置に対して、スライドショーの要求をする場合などが考えられる。
- [0117] これにより、画像表示装置から画像伝送装置をリモートコントロールすることが可能となる。さらに、テレビなどのように画像表示装置が赤外線リモコンで操作出来る場合は、赤外線リモコン→画像表示装置→画像伝送装置とコマンドを送ることにより、赤外線リモコンから間接的に画像伝送装置を制御することが可能となる。
- [0118] 以降、データの終了まで、ステップ6ーステップ8の処理は繰り返し実行される。
- [0119] 上述した実施形態では、画像転送であることから、データの送達確認のため、双方向通信とした。但し、ビデオ・カメラなどのストリーミング・データの転送を行なう際には、一方向の伝送でも構わない。この場合、画像表示装置からASK変調された送達確認信号は不要となることから、画像伝送装置側もその受信が不要となり、さらなる低消費電力化を実現することができる。
- [0120] また、図6に示したような制御シーケンスを行なう上で、画像伝送装置側では発振器を持つ必要がない、という点を十分理解されたい。
- [0121] なお、図1に示した例では、画像伝送装置側は、デジタル・カメラなどの撮影装置に無線伝送モジュール308が内蔵されているが、勿論、本発明の要旨はこれに限定されるものではなく、無線伝送モジュールが外付けアダプタなどで構成され、USB (Universal Serial Bus) やその他のインターフェース規格に基づいて装置本体の外部接続する形態で提供するようにしてもよい。
- [0122] 図7には、無線伝送モジュールが、アダプタ・タイプで構成されている場合の構成例を模式的に示している。
- [0123] 図示の通り、画像伝送装置は、カメラ部602と、信号処理部603と、メモリ・カード・インターフェース部604と、操作／表示部605と、USBインターフェース部606と、メモ

リ・カード607を備えている。これらのコンポーネントは、図6に示した従来の無線LAN機能付きデジタル・カメラの参照番号202〜207でそれぞれ示されているコンポーネントと略同一でよい。

- [0124] 一般、USBインターフェース部606は、スレーブとして働き、信号処理部603がメモリ・カード・インターフェース部604を介してメモリ・カード607から読み込んだ目的の画像データを、USBケーブルでUSBホストであるPCに転送する際に用いられる。図4に示した実施形態では、このUSBインターフェースは、ホストに切り替えられて働き、外部のUSB接続されているスレーブ側機器の無線伝送モジュール601と接続し、図1と等価な装置を構成することが可能になる。
- [0125] 無線伝送モジュール601は、例えば参照番号620で示すような、USBコネクタとアンテナ609の付いた外觀形状のアダプタとして考えられる。
- [0126] 図4で示す無線伝送モジュール601は、図2又は図4に示した無線伝送モジュール308に、USBインターフェース部614が追加されていること以外は略同一である。
- [0127] 画像転送を行なう場合、高周波スイッチ311は、信号処理部303により、ASK検波部313とともにオフに制御され、オープン状態になる。また、無線伝送モジュール部308では、メモリ・カード607から読み出された画像データをホスト側USBインターフェース部606とスレーブ側USBインターフェース部614経由で受け取る。そして、データ2ビットの値に従い、相互に90度ずつ位相の異なる4つの位相を有する反射波を作ることが可能となり、QPSK変調された反射波を作る(前述)。例えば、データが01のときには反射波の位相は90度だけシフトし、データが11のときには反射波の位相は180度だけシフトし、データが10のときには反射波の位相は270度だけシフトする。
- [0128] 一方、受信時は、バンドパス・フィルタ並びにASK検波部は、転送先からASK変調された送達確認信号を受信処理するために用いる(前述)。但し、伝送の送達確認を行なわない、一方向の伝送であれば、この2つのブロックは不要である。送達確認の制御は、通信制御部608で行なわれる。バンドパス・フィルタ612は、2.4GHz帯の周波数を通過させ、他の周波数帯を減衰される目的で使用される。
- [0129] 図7に示したような構成であっても、図1に示した装置構成と同様に、超低消費の面

像伝送を実現することができる。モバイル機器本体の小型化が加速する中で、本実施形態のようなアダプタ・タイプの無線伝送モジュールはとりわけ有効であると思料される。本実施形態では、デジタル・カメラなどの装置本体との接続用インターフェースとしてUSBを用いたが、他のインターフェースを用いても勿論構わない。

[0130] 図8には、QPSK変調を採用した実施形態に係る無線通信装置の無線伝送モジュール308についての他の構成例を示している。

[0131] 図8に示す無線伝送モジュール308は、アンテナ901、合成／分配器902と、高周波スイッチ903及び905と、一方の高周波スイッチ905に直列的に接続された $\lambda/8$ の位相器904と、シリアル／パラレル変換器906で構成される。但し、図面の簡素化のため、図2に示した高周波スイッチ311、バンドパス・フィルタ312、ASK検波部312からなる受信系のブロックは省略している。

[0132] 合成／分配器902を介して分岐された、高周波スイッチ903を介してグランドされる信号路、並びに位相器904及び高周波スイッチ905を介してグランドされる信号路は、それぞれバック・スキャッタ通信における反射信号路を構成する。すなわち、高周波スイッチ903はBPSK変調器として動作し、他方の位相器904と高周波スイッチ905も同様にBPSK変調器として動作する。

[0133] 但し、後者のBPSK変調器は、位相器904により $\lambda/8$ 位相が遅れるために、往復で $\lambda/4$ 位相が変化し、前者のBPSK変調器とは90度位相が異なった軸でBPSK変調が掛かる。これは、すなわち、高周波スイッチ903でI軸のBPSK変調を行ない、位相器904と高周波スイッチ905でQ軸のBPSK変調を行なうことから、QPSK変調を行なっていることに等しい。合成／分配器902は、2分配と合成を行なうことに用いられる。

[0134] 本実施形態では、高周波スイッチ903、905の片側のショートを実際の回路のグランドにしているが、 $\lambda/4$ のオープンスタブでショートを構成しても良い。

[0135] このようにして、アンテナ901から合成／分配器902で分波された2つのキャリアは、高周波スイッチ903と、位相器904＋高周波スイッチ905においてQPSK変調が行なわれ、その変調された反射信号は、合成／分配器902経由でアンテナ901から再放射される。

- [0136] シリアル・パラレル変換器906は、シリアルの送信データを、IとQのパラレル信号に変換する。
- [0137] 具体的には、シリアル・パラレル変換された2つのデータが00のときは高周波スイッチ903及び905のいずれもオフにし、01のときには高周波スイッチ903のみをオンにし、11のときは高周波スイッチ905のみをオンにし、10のときは高周波スイッチ903及び905をともにオンにする。
- [0138] なお、特開平10-209914号公報には、質問器と質問器から空間的に離隔して位置する複数のタグを有して構成されるデュプレックス無線通信システムにおいて、質問器は連続波(CW)無線信号をシステム内の少なくとも1つのタグに送信するものについて提案がなされており、情報信号に基づいてサブ搬送信号をQPSK変調する点が記載されている。しかしながら、同公報では、QPSK変調方式により1次変調されたサブ搬送信号を用いてさらにASK変調方式により2次変調を行なっている(例えば同公報の第3図を参照のこと)。この場合、実際の伝送レートはASK変調方式の能力に制限され、言い換えれば、ここで採用されているQPSK変調方式は伝送レートの向上には寄与していない。また、DCオフセットやミキサ・ノイズの問題がある。これに対し、本発明では、受信電波が往復する反射炉において位相差を与えるという原理に基づいて、主搬送波をQPSK変調しているので、構成は明らかに相違する。

産業上の利用可能性

- [0139] 以上、特定の実施形態を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施形態の修正や代用を成し得ることは自明である。
- [0140] 本発明は、バック・スキャッタ通信方式において、複数の反射信号路を配設し、反射信号路毎に使用時類操作を利用した多相変調方式に関するものである。本明細書中では、タグに格納された情報をリーダーで非接触に読み取るRFIDシステムを利用してデータ伝送を行なう場合を例にとりて本発明の実施形態について説明してきたが、本発明の要旨は必ずしもこれに限定されるものではない。例えば、データ伝送以外にも、電源を持たない一般のRFIDシステムにおいても本発明は有効に作用することは言うまでもない。

- [0141] 要するに、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、本明細書の記載内容を限定的に解釈するべきではない。本発明の要旨を判断するためには、請求の範囲を参酌すべきである。

図面の簡単な説明

- [0142] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係る無線通信装置300のハードウェア構成を模式的に示した図である。
- [図2]図2は、QPSK変調を採用したバック・スキャッタ方式の無線通信装置の構成を示した図である。
- [図3]図3は、8相PSK変調を採用したバック・スキャッタ方式の無線通信装置の構成を示した図である。
- [図4]図4は、QPSK変調を採用した実施形態に係る無線通信装置の他の構成例を示した図である。
- [図5]図5は、図2又は図4に示した無線通信装置からの伝送データを受信する無線通信装置のハードウェア構成を模式的に示した図である。
- [図6]図6は、図2又は図4に示した画像伝送装置としての無線通信装置300と図5に示した画像表示装置としての無線通信装置400間で無線伝送を行なうための制御シーケンスを示した図である。
- [図7]図7は、無線伝送モジュールが、アダプタ・タイプで構成されている場合の構成例を模式的に示した図である。
- [図8]図8は、QPSK変調を採用した無線通信装置の無線伝送モジュール308についての他の構成例を示した図である。
- [図9]図9は、従来のRFIDシステムの構成例を示した図である。

符号の説明

- [0143] 300…無線通信装置
302, 602…カメラ部
303, 603…信号処理部
304, 604…メモリ・カード・インターフェース部
305…操作／表示部

306, 606…USBインターフェース部
307, 607…メモリ・カード
308…無線伝送モジュール
309, 609…アンテナ
310, 311, 323, 324, 325…高周波スイッチ
312…バンドパス・フィルタ
313…ASK検波部
320, 321, 322…位相器
330, 332, 334…高周波スイッチ
331, 333, 335…位相器
400…無線受信モジュール
401…アンテナ
402…サーキュレータ
403…受信部
404…直交検波部
405…AGCアンプ
406…送信部
407…パワー・アンプ
408…ミキサ
409…周波数シンセサイザ
410…通信制御部
411…ホスト・インターフェース部
412…ホスト機器
901…アンテナ
902…合成／分配器
903…高周波スイッチ
904… $\lambda/8$ 位相器
905…高周波スイッチ

906...シリアル・パラレル変換器

請求の範囲

- [1] 受信電波の反射を利用したバック・スキャッタ方式によりデータ通信を行なう無線通信装置であって、データ送信部は、
転送先から到来する電波を受信するアンテナと、
k番目の片道の信号路が $(k-1) \lambda / 2^{n-1}$ だけの位相差を与えるn通りの信号路と(但し、 $1 \leq k \leq n$)、
送信データに応じていずれかの信号路を選択することによりn通りの位相の異なる反射波を形成する反射波形成手段を備え、
受信電波に対する反射波の位相差パターンを以って送信データを表す、
ことを特徴とする無線通信装置。
- [2] 片道で $\lambda / 2^{n+1}$ の位相差を与える第1乃至第(n-1)の位相器が前記アンテナに対し直列的に接続され、いずれの位相器も通過せずに受信電波を直接反射する第1の反射波を得る第1の信号路と、前記第1乃至第(k-1)の位相器を往復し前記第1の反射波と比較して $(k-1) \pi / 2^{n-1}$ だけ位相がシフトした第kの反射波を得る第kの信号路を備え(但し、 $1 \leq k \leq n$)、
前記反射波形成手段は、送信データを 2^{n-1} ビットずつに区切り、 2^{n-1} ビットの0と1の組み合わせに応じた信号路を選択して反射波に位相を割り当てて、 2^n 相PSK変調を行なう、
ことを特徴とする請求項1に記載の無線通信装置。
- [3] 前記アンテナと前記第1の位相器の間、前記第(k-1)の位相器と前記第kの位相器の間(但し、 $2 \leq k \leq n-1$)、並びに前記第(n-1)の位相器の後方にそれぞれ第1乃至第nの反射点が設けられ、
前記反射波形成手段は、前記送信データを 2^{n-1} ビットずつに区切り、 2^{n-1} ビットの0と1の組み合わせに応じた反射点の切り替えを行なうことで反射波に位相を割り当てて、 2^n 相PSK変調を行なう、
ことを特徴とする請求項2に記載の無線通信装置。
- [4] 前記の各反射点は、グランド又はオープン端により形成される、
ことを特徴とする請求項3に記載の無線通信装置。

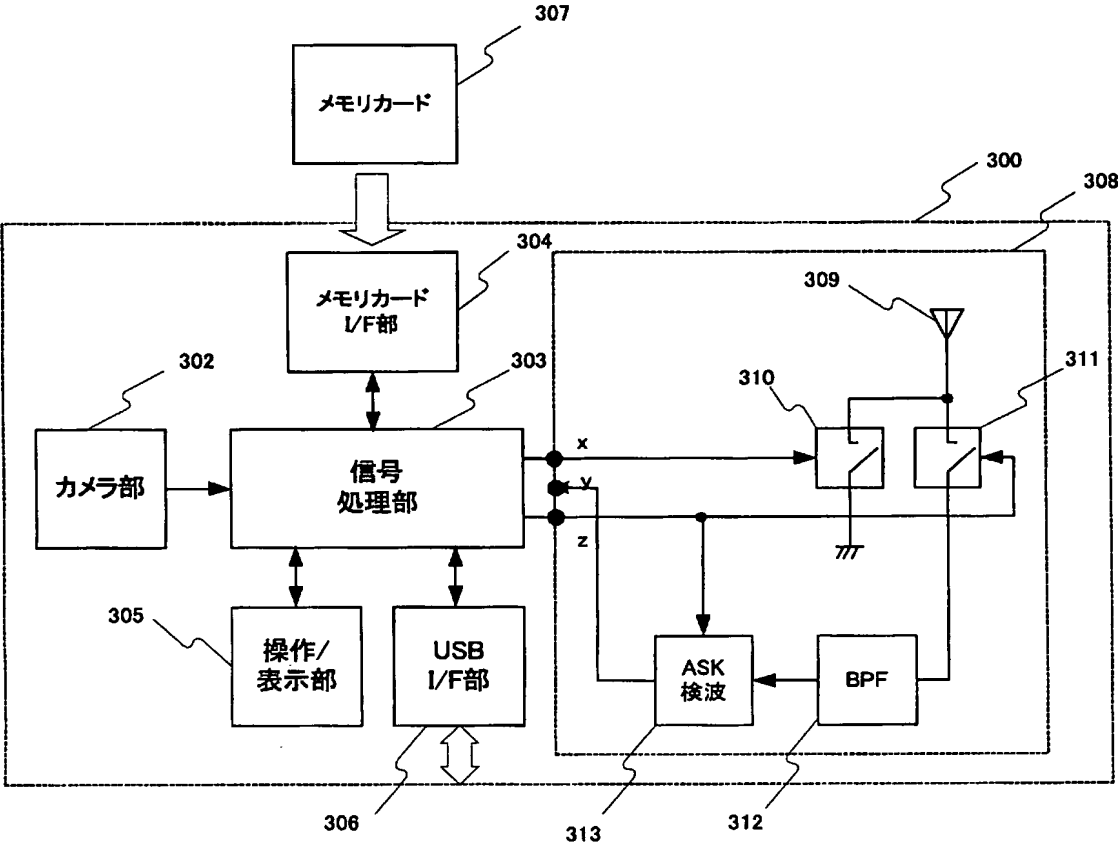
- [5] 片道で $\lambda/8$ の位相差を与える第1乃至第3の位相器が前記アンテナに対し直列的に接続され、いずれの位相器も通過せずに受信電波を直接反射する第1の反射波を得る第1の信号路と、前記第1の位相器のみを往復し前記第1の反射波と比較して $\pi/2$ だけ位相がシフトした第2の反射波を得る第2の信号路と、前記第1及び第2の位相器を往復し前記第1の反射波と比較して π だけ位相がシフトした第3の反射波を得る第3の信号路と、前記第1乃至第3の位相器を往復し前記第1の反射波と比較して $3\pi/2$ だけ位相がシフトした第4の反射波を得る第4の信号路を備え、
前記反射波形成手段は、送信データを2ビットずつに区切り、2ビットの0と1の組み合わせに応じた信号路を選択して反射波に位相を割り当てて、QPSK変調を行なう、
ことを特徴とする請求項1に記載の無線通信装置。
- [6] 前記反射波形成手段は、前記第1の信号路と前記第3の信号路のみを用いてPSK変調を行なう、
ことを特徴とする請求項5に記載の無線通信装置。
- [7] 受信電波の反射を利用したバック・スキャッタ方式によりデータ通信を行なう無線通信装置であって、データ送信部は、
転送先から到来する電波を受信するアンテナと、
第1の高周波スイッチからなる第1の反射信号路と、
 $\lambda/8$ の位相差を与える位相変調手段及び第2の高周波スイッチからなる第2の反射信号路と、
シリアルを送信データをパラレル信号に変換するシリアル／パラレル変換手段と、
前記アンテナの受信信号を前記の各反射信号路に分配し及び各反射信号路からの出力を合成する合成／分配手段を備え、
前記の各高周波スイッチは、シリアル／パラレル変換された2つのデータの各々によりオン・オフ制御され、受信電波に対する反射波の位相差パターンを以って送信データを表す、
ことを特徴とする無線通信装置
- [8] 前記アンテナでの受信信号の所定帯域を通過させるフィルタ並びに信号を成形す

る検波部を含んだデータ受信部をさらに備え、

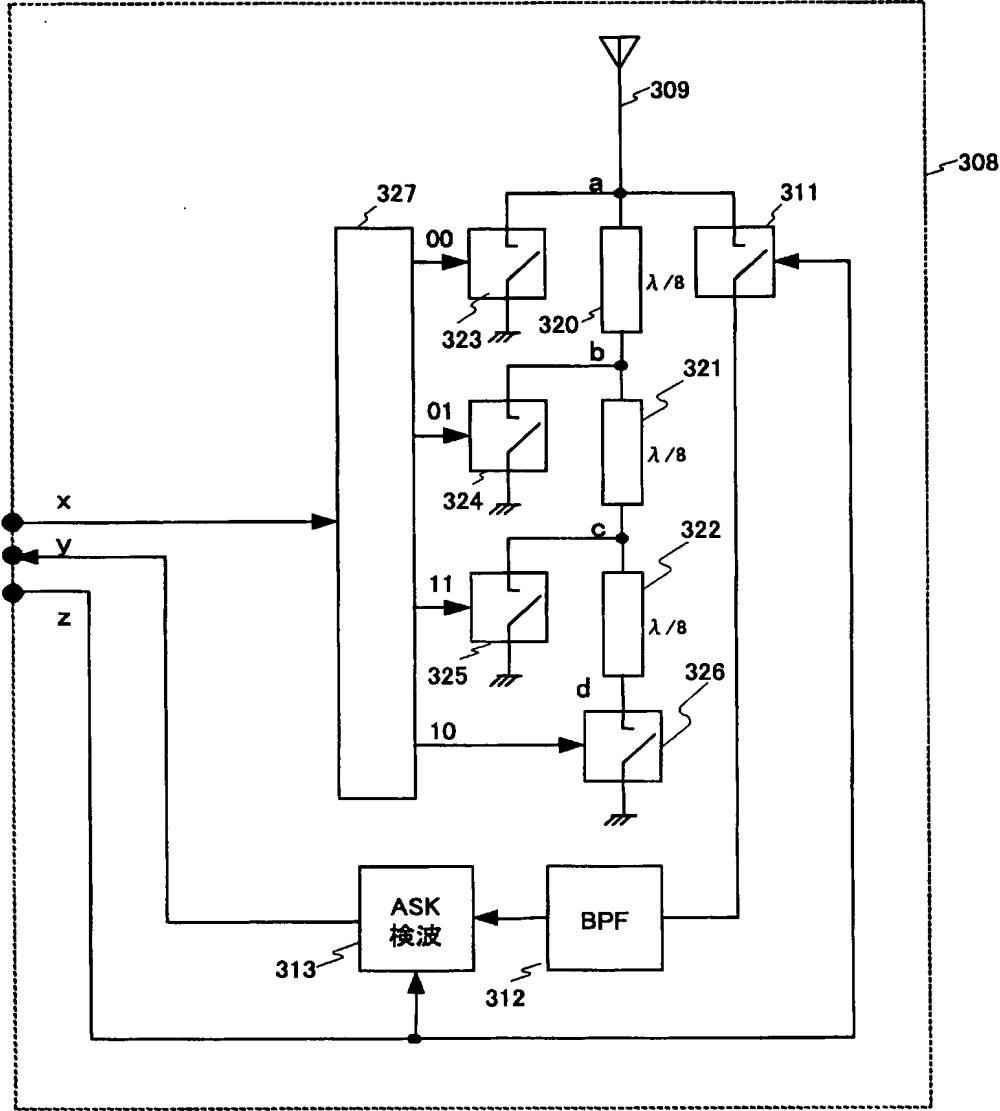
データ送信を行なうかどうかに応じて前記データ送信部と前記データ受信部を排他的に切り替える、

ことを特徴とする請求項1又は7のいずれかに記載の無線通信装置。

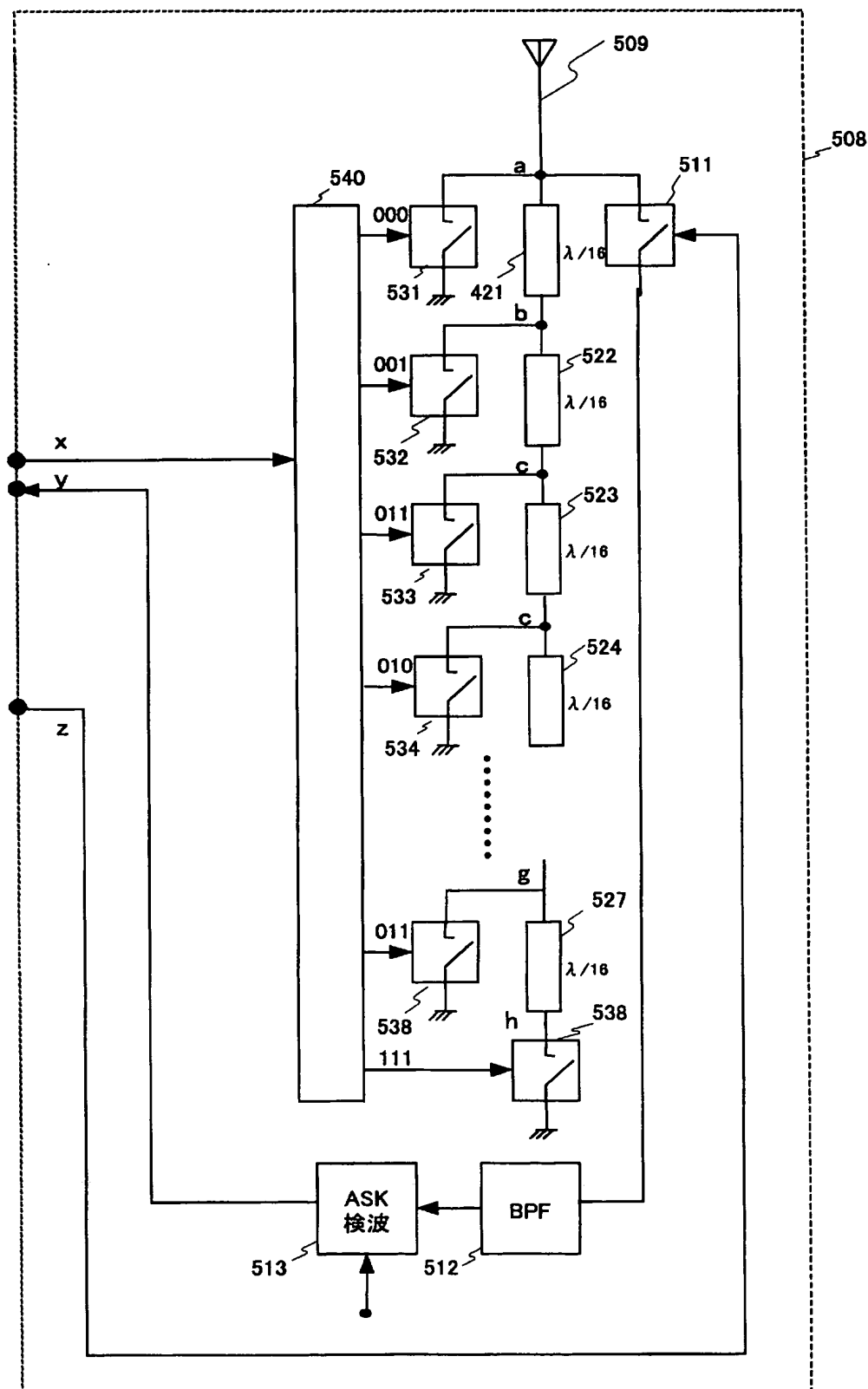
[図1]



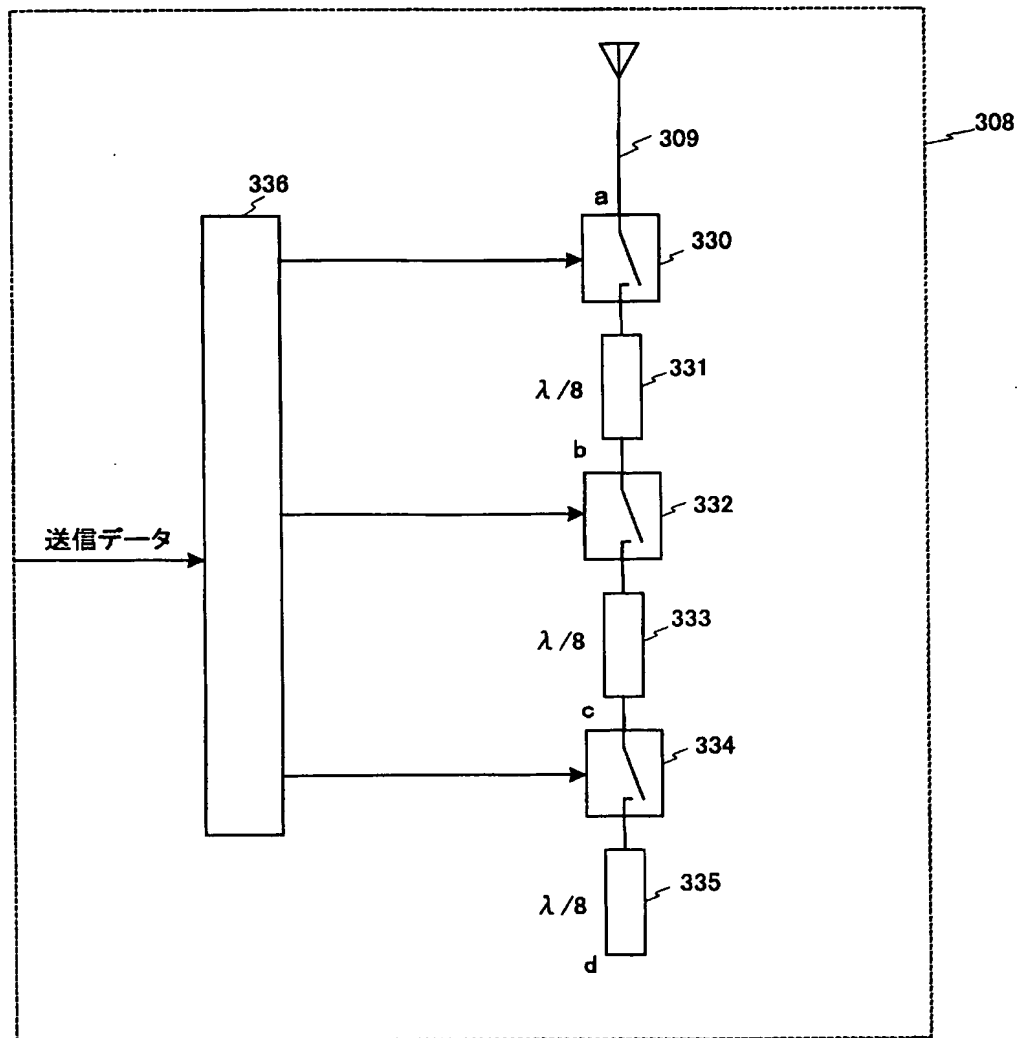
[図2]



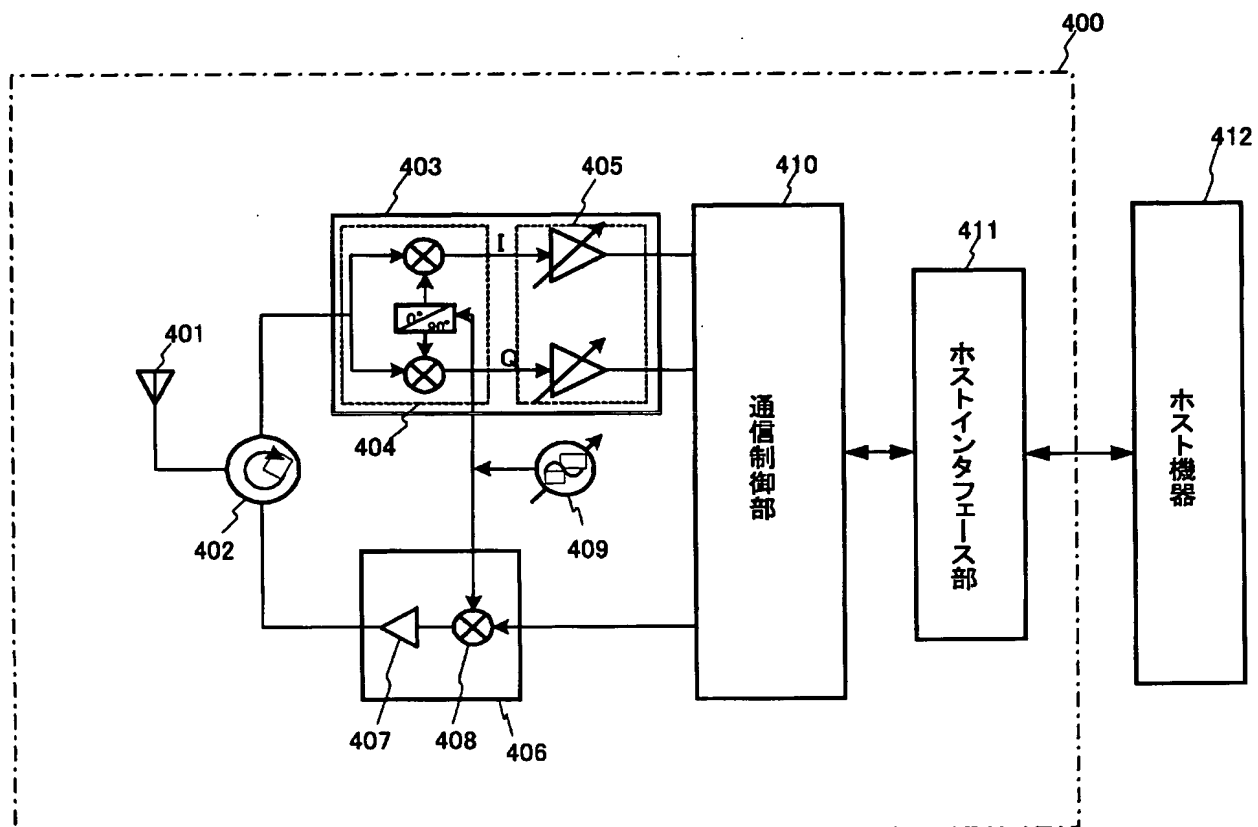
[図3]



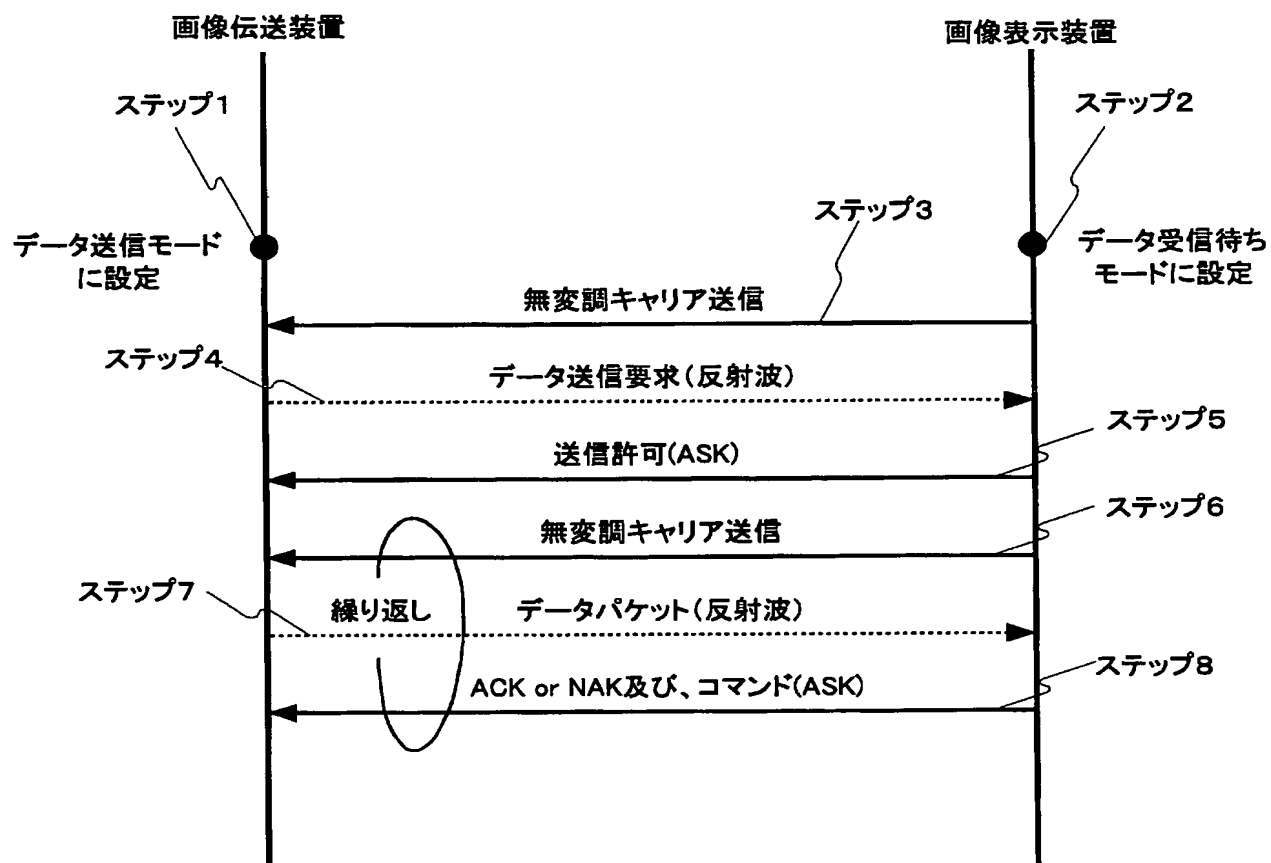
[図4]



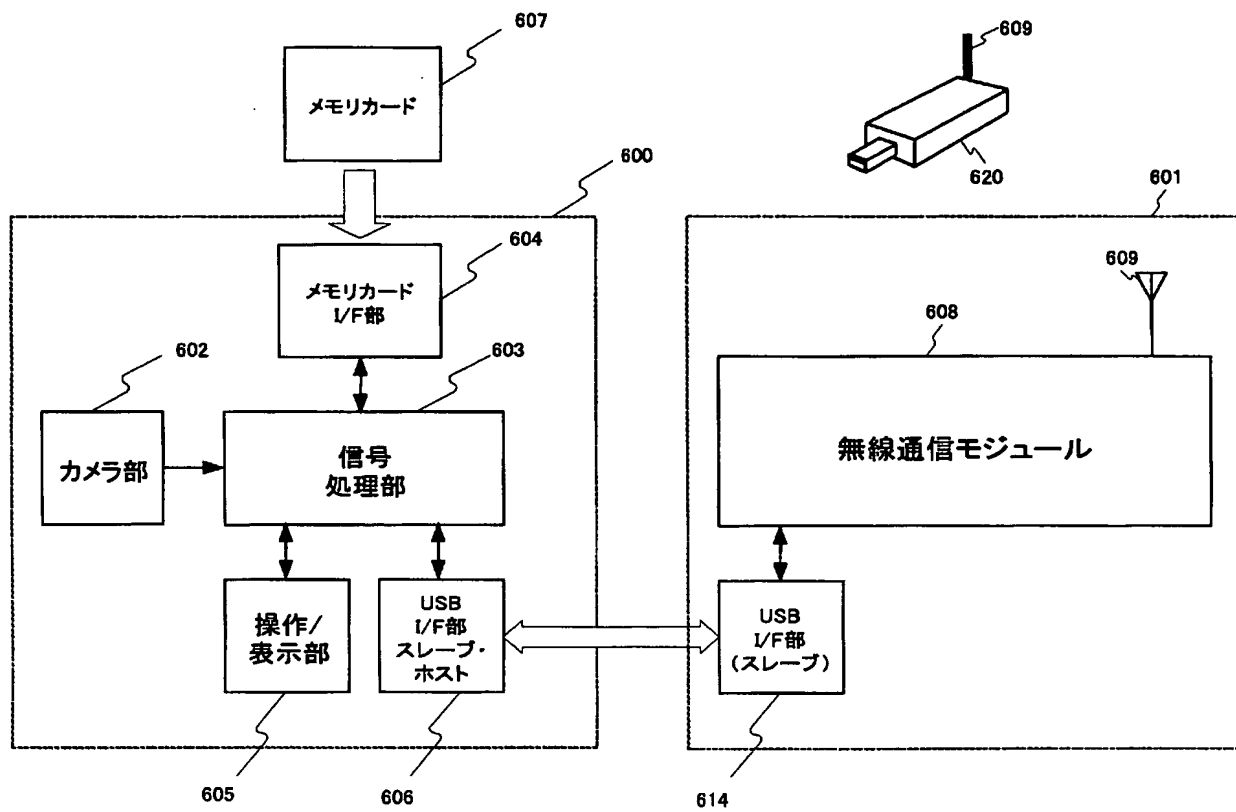
[図5]



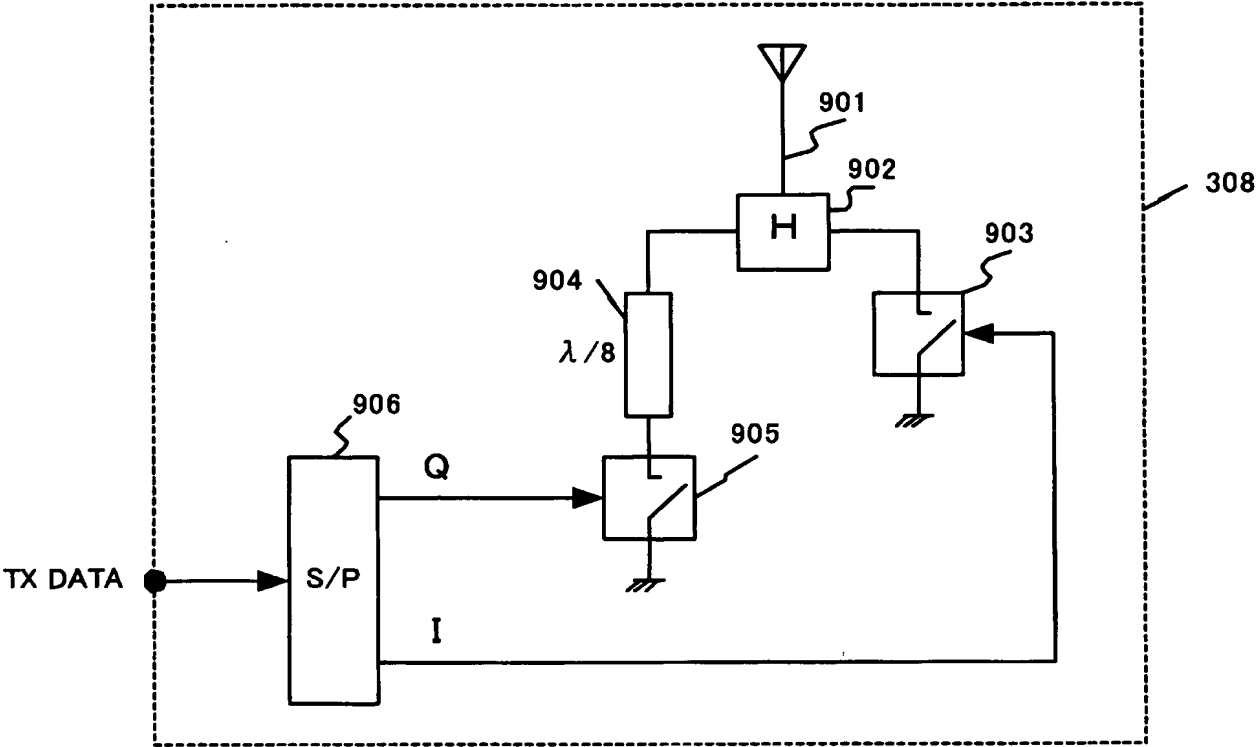
[図6]



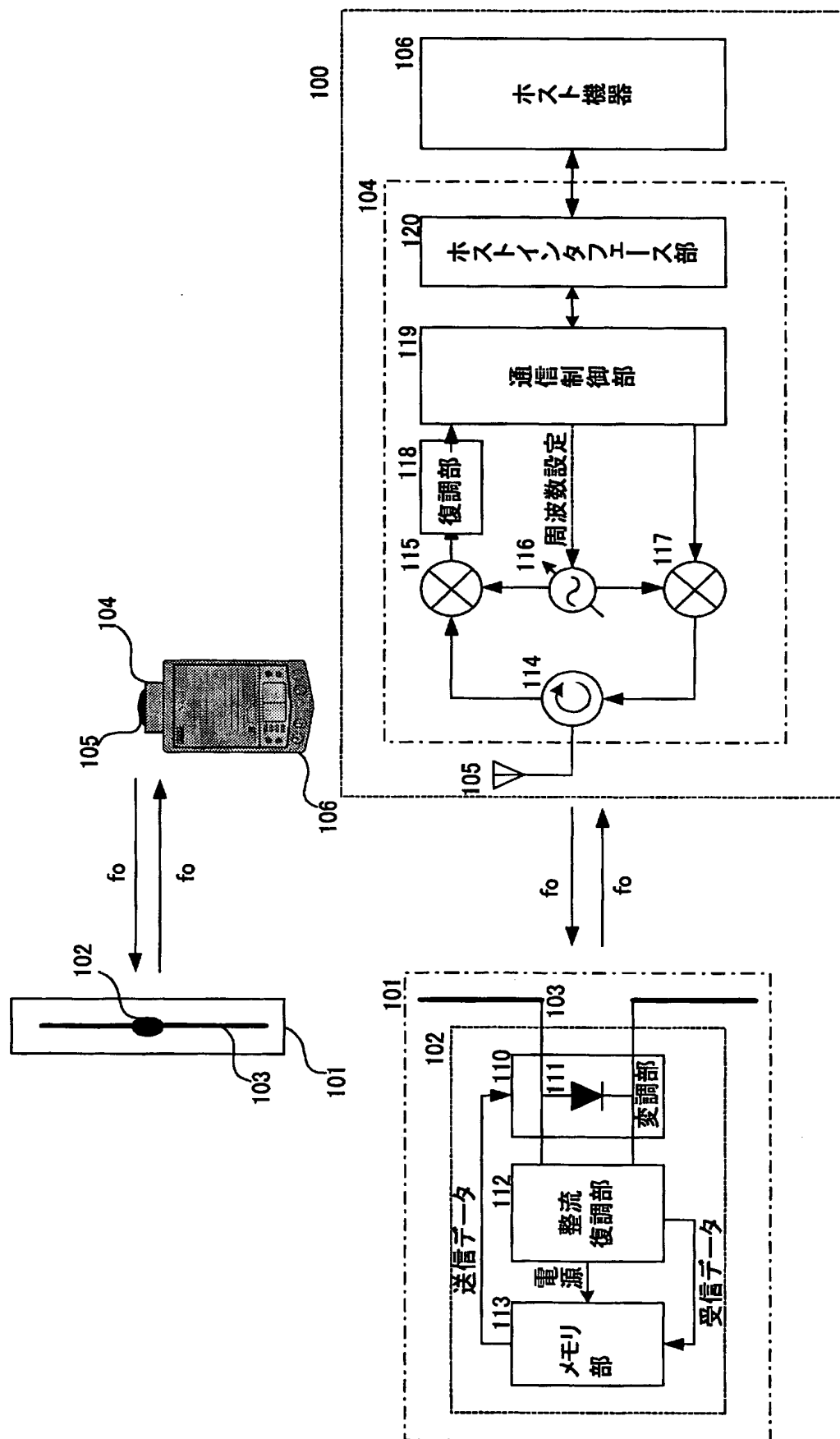
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012501

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04B1/59, H04B5/02, H04L27/20, H04L27/04, G06K17/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04B1/59, H04B5/02, H04L27/20, H04L27/04, G06K17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-24549 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 January, 2001 (26.01.01), Par. No. [0060] & EP 1069526 A2	1-8
A	JP 10-145103 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 29 May, 1998 (29.05.98), Claim 1 (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 November, 2004 (09.11.04)

Date of mailing of the international search report
22 November, 2004 (22.11.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04B1/59 H04B5/02
H04L27/20 H04L27/04 G06K17/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))、

Int. Cl⁷ H04B1/59 H04B5/02
H04L27/20 H04L27/04 G06K17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-24549 A (松下電器産業株式会社) 2001.01.26, 段落番号【0060】 & EP 1069526 A2	1-8
A	JP 10-145103 A (株式会社村田製作所) 1998.05.29, 請求項1 (ファミリーなし)	1-8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.11.2004

国際調査報告の発送日

22.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

江口 能弘

5W

8125

電話番号 03-3581-1101 内線 6511